

HANDSHAKE RECOGNITION DEVICE

Patent Number: JP2000040147
Publication date: 2000-02-08
Inventor(s): UCHIUMI AKIRA
Applicant(s): ATR MEDIA INTEGRATION & COMMUNICATIONS RES LAB
Requested Patent: ☐ JP2000040147
Application Number: JP19980209423 19980724
Priority Number(s):
IPC Classification: G06T1/00; G01B11/24; G06F3/00; G06T9/20
EC Classification:
Equivalents: JP2986455B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably recognize the shape of a hand regardless of the posture of the hand.

SOLUTION: The hand is photographed by plural cameras from mutually different directions and the camera for photographing the palm of the hand from the front is selected among them. The contour line of the hand is extracted from an image obtained by the selected camera by a contour line extraction part 81 and the extracted and corrected contour line of the hand is described by a P type Fourier descriptor by a P type Fourier description part 83. In a feature vector calculation part 84, a feature vector V whose vector component is a Fourier coefficient included in the P type Fourier descriptor is calculated. In a shape selection part 86, the known shape of the highest probability of obtaining the feature vector is recognized as the shape of the hand.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-40147

(P2000-40147A)

(43) 公開日 平成12年2月8日 (2000.2.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 6 T 1/00		G 0 6 F 15/62	3 8 0 2 F 0 6 5
G 0 1 B 11/24		G 0 1 B 11/24	Z 5 B 0 5 7
G 0 6 F 3/00	6 8 0	G 0 6 F 3/00	6 8 0 C 5 L 0 9 6
G 0 6 T 9/20		15/70	3 3 5 Z

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-209423

(22) 出願日 平成10年7月24日 (1998.7.24)

(71) 出願人 595147700

株式会社エイ・ティ・アール知能映像通信
研究所

京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷 5
番地

(72) 発明者 内海 章

京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷 5
番地 株式会社エイ・ティ・アール知能映
像通信研究所内

(74) 代理人 100064746

弁理士 深見 久郎 (外 2 名)

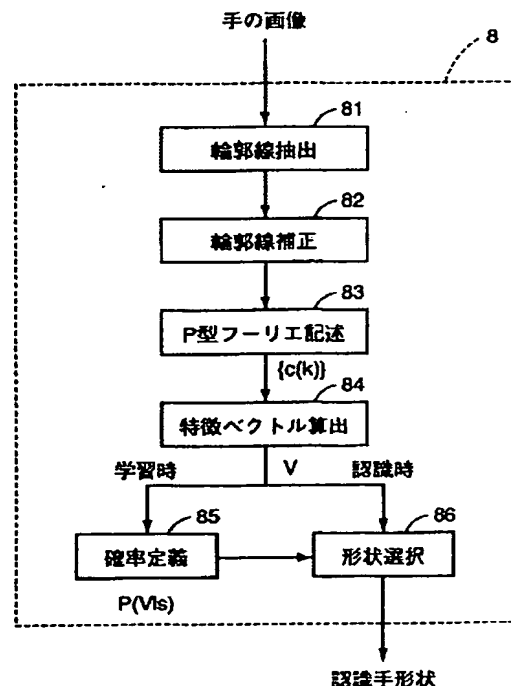
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 手振り認識装置

(57) 【要約】

【課題】 手の姿勢によらず手の形状を安定して認識できる手振り認識装置を提供する。

【解決手段】 互いに異なる方向から複数のカメラで手を撮影し、そのうち手のひらを正面から撮影したカメラを選択する。選択されたカメラで得た画像から輪郭線抽出部 81 により手の輪郭線を抽出し、抽出されかつ補正された手の輪郭線を P 型フーリエ記述部 83 により P 型フーリエ記述子で記述する。特徴ベクトル算出部 84 では、P 型フーリエ記述子に含まれるフーリエ係数をベクトル成分とする特徴ベクトル V が算出される。形状選択部 86 では、その特徴ベクトルが得られる確率が最も高い既知形状が手の形状として認識される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに異なる方向から手を撮影して手の画像を得る複数のカメラと、
前記複数のカメラからの手の画像に基づいて前記手のひらの垂直方向を算出する垂直方向算出手段と、
前記複数のカメラのうち前記垂直方向算出手段により算出された垂直方向に最も近い方向から手を撮影したカメラを選択するカメラ選択手段と、
前記カメラ選択手段により選択されたカメラからの手の画像に基づいてその画像中の手の輪郭線を抽出する輪郭線抽出手段と、
前記輪郭線抽出手段により抽出された手の輪郭線をP型フーリエ記述子で記述するP型フーリエ記述手段と、
前記P型フーリエ記述手段からのP型フーリエ記述子に基づいて前記手の形状を特定する形状特定手段とを備える、手振り認識装置。

【請求項2】 前記手振り認識装置はさらに、
前記輪郭線抽出手段により抽出された手の輪郭線を、前記垂直方向算出手段により算出された垂直方向に一致する方向から手を撮影したならば得られたであろう手の輪郭線に補正して前記P型フーリエ記述手段に与える輪郭線補正手段を備える、請求項1に記載の手振り認識装置。

【請求項3】 前記形状特定手段は、
前記P型フーリエ記述子に含まれる複数のフーリエ係数のうち所定次数よりも低い次数のフーリエ係数をそれぞれベクトル成分とする特徴ベクトルを算出する特徴ベクトル算出手段を含む、請求項1または請求項2に記載の手振り認識装置。

【請求項4】 前記形状特定手段はさらに、
手の複数の既知形状に対応して予め用意された複数の特徴ベクトルを基準として、前記複数の既知形状のうち前記特徴ベクトル算出手段により算出された特徴ベクトルが得られる確率が最も高い既知形状を前記手の形状として選択する形状選択手段を含む、請求項3に記載の手振り認識装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は手振り認識装置に関し、さらに詳しくは、複数のカメラを用いて手の形状を実時間で認識する手振り認識装置に関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】直観的で使いやすいインターフェイスとして、手振りを利用するシステムがこれまで数多く提案されている。これらのシステムの大半は、データグローブ（登録商標）に代表されるように、センサを付加した特殊な手袋の着用を利用者に求めるものであり、着脱の煩雑さなど使用者の負担が大きく、広く普及するには至っていない。同様のシステムを非接触の装置で実現するために、画像処理に

より手振りを検出する手法が提案されてきたが、速度や安定性の面で問題があった。

【0003】本発明者は、これらの問題点を解決するため、既に、多数のカメラを用いた手の位置・姿勢の推定法を提案している（特開平10-63864号公報、内海章、宮里勉、岸野文郎、大谷淳、中津良平：距離変換処理を用いた多視点画像による手姿勢推定法、映像情報メディア学会誌、Vol.51, No.12, pp.2116-2125（1997））。この方法では、複数の視点から得られるロバストな特徴量により、手の形状変化にかかわらず位置・姿勢を安定に求めることができる。これにより、求められた位置・姿勢に基づきその後の処理に適した画像を選択することができる。しかしながら、この方法では、手の形状を認識することはできない。

【0004】一方、多数のカメラを用いて得た2次元特徴により手形状を記述する場合、カメラの光軸に対する手の姿勢変化による撮影像の変形（自己オクルージョン；たとえば、人指し指を延ばした手の形状と、人指し指と中指を延ばした手の形状とは、手を側方から観察する場合は識別しがたい。）が大きな問題となる。従来行なわれてきた2次元特徴による手形状判別には、エッジマップによるもの（Uras, C. and Verri, A.: Hand Gesture Recognition from Edge Maps, Proc. of International Workshop on Automatic Face- and Gesture-Recognition, pp.116-121（1995））、延ばされた指の本数によるもの（平川幹和子、松尾英明、高田雄二、手嶋光隆：シルエット画像からの手形状認識、テレビジョン学会技術報告VIS96-49, pp.15-20（1996））、長嶋他：手の機能的な構造特徴量に基づく指文字認識、テレビ誌、Vol.48, No.8, pp.1503-1507（1994））などがあったが、いずれもカメラの光軸方向と手の姿勢について一定の関係を仮定しており、手が回転する場合の動作に関しては対応できていなかった。

【0005】これに対し、手指の3次元モデルを用いて形状復元を目指す研究も行なわれてきたが（Rehg, J.M. and Kanade, T.: Visual Tracking of High DOF Articulated Structures: an Application to Human Hand Tracking, Computer Vision-ECCV '94, LNCS vol. 801, p.35-46（1994））、中嶋正之、柴広有：仮想現実世界構築のための指の動き検出法、グラフィックスとCAD 67-6, pp.41-46（1994））、岩井儀雄、八木康史、谷内田正彦：単眼動画画像からの手の3次元運動と位置の推定、信学論（D-II）, Vol.J80-D-II, No. 1, pp.44-55（1997））、これらの手法は精緻な姿勢情報が得られることが期待できる一方で、手指の関節の自由度が大きく計算コストが膨大になるという問題がある。また、オクルージョンを回避する検討もなされておらず、処理の前提となる画像特徴がオクルージョンにより検出できない場合、やはり推定が困難になるという問題がある。

【0006】それゆえに、この発明の目的は、手の姿勢

に関係なく手の形状を安定して認識することが可能な手振り認識装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明による手振り認識装置は、複数のカメラと、垂直方向算出手段と、カメラ選択手段と、輪郭線抽出手段と、P型フーリエ記述手段と、形状特定手段とを備える。複数のカメラは、互いに異なる方向から手を撮影して手の画像を得る。垂直方向算出手段は、複数のカメラからの手の画像に基づいて手のひらの垂直方向を算出する。カメラ選択手段は、複数のカメラのうち垂直方向算出手段により算出された垂直方向に最も近い方向から手を撮影したカメラを選択する。輪郭線抽出手段は、カメラ選択手段により選択されたカメラからの手の画像に基づいてその画像中の手の輪郭線を抽出する。P型フーリエ記述手段は、輪郭線抽出手段により抽出された手の輪郭線をP型フーリエ記述子で記述する。形状特定手段は、P型フーリエ記述手段からのP型フーリエ記述子に基づいて手の形状を特定する。

【0008】上記手振り認識装置においては、手のひらを正面から撮影したカメラが選択され、そのカメラからの画像に基づいて手の形状が特定されるので、オクルージョンが回避され、手の姿勢によらず安定した形状認識が可能となる。また、手の輪郭線が形状の画像内の平行移動、拡大・縮小などに対して不変のP型フーリエ記述子で記述されるので、より安定した形状認識が可能となる。

【0009】好ましくは、上記手振り認識装置はさらに、輪郭線補正手段を備える。輪郭線補正手段は、輪郭線抽出手段により抽出された手の輪郭線を、垂直方向算出手段により算出された垂直方向に一致する方向から手を撮影したならば得られたであろう手の輪郭線に補正してP型フーリエ記述手段に与える。

【0010】したがって、手のひらを真正面から撮影したカメラが存在しない場合でも、手の輪郭線をP型フーリエ記述子で正確に記述することができる。

【0011】好ましくは、形状特定手段は、特徴ベクトル算出手段を含む。特徴ベクトル算出手段は、P型フーリエ記述子に含まれる複数のフーリエ係数のうち所定次数よりも低い次数のフーリエ係数をそれぞれベクトル成分とする特徴ベクトルを算出する。

【0012】したがって、抽出された輪郭線に含まれる高周波ノイズの影響を避け、より安定した形状認識が可能となる。

【0013】好ましくは、上記形状特定手段はさらに、形状選択手段を含む。形状選択手段は、手の複数の既知形状に対応して予め用意された複数の特徴ベクトルを基準として、複数の既知形状のうち特徴ベクトル算出手段により算出された特徴ベクトルが得られる確率が最も高い既知形状を手の形状として選択する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面を参照して詳しく説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【0015】まず、この発明の実施の形態による手振り認識装置で用いられる手の形状モデルについて説明する。この装置では、手の位置および姿勢を重心と手のひらの方向によって、また各指の曲げを重心と各指先点の位置関係によって表現する。詳細は「大西ほか、手振り認識のための手形状記述について、テレビジョン学会技術報告 Vol.15, No.25, pp.25-29, May 1991」を援用する。図1において、O_hは手の重心を示し、X_hは手の方向を示す。これらは画像中の手のひら領域の重心点、手のひら部分のエッジの手方向でそれぞれ近似する。複数のカメラからの情報を組合せれば、手の位置と方向が算出できる。また、手のひらの特徴点は同一平面内にあると仮定し、指先点の移動は求めた表面上への投影点の動きとして表現する。

【0016】この実施の形態による手振り認識装置の構成を図2に示す。この手振り認識装置は図2に示されるように、互いに異なる方向から手を撮影して手の画像を得る複数のカメラ1～nと、カメラ1～nによって得られた入力画像中の肌色領域を色情報および輝度情報を用いて分割する領域分割部11～1nと、ソーベル(Sobel)フィルタの結果から平均エッジ方向を求め、それを2次元上の手の方向(主軸)とする主軸検出部21～2nと、主軸検出部21～2nで得られた手の方向に基づいて指先が上方を向くように画像を回転する回転変換部31～3nと、手の画像を構成する画素の各々から手の画像の輪郭までの最短距離を示す距離変換値(スケルトン値)を算出する距離変換部41～4nと、それらのスケルトン値に基づいて手の重心たり得る確信度を参照し、手の3次元上の重心O_hを決定するとともに、複数のカメラ1～nで得られた手の方向をステレオマッチングすることより3次元上の手の方向X_hを決定する3次元重心点・方向検出部5と、カメラ1～nで得られた点の重心における距離変換値(重心スケルトン値)に基づいて手の主軸(X_h)まわりの回転角rを決定する回転角検出部6と、得られた重心位置、手方向および回転角を持つ面(手平面)に対し最も垂直に近い光軸を持つカメラを選択するカメラ選択部7と、選択されたカメラから得られた手の画像に基づいて手の形状を認識する手形状認識部8とを備える。

【0017】ここでは特に、回転角検出部6は、手方向X_hおよび回転角度rに基づいて手のひらの法線ベクトルを算出する。カメラ選択部7は、複数のカメラ1～nのうちその法線ベクトルに最も近い方向から手を撮影したカメラを選択する。

【0018】手形状認識部8の構成を図3に示す。手形状認識部8は、図3に示されるように、カメラ選択部7

により選択されたカメラからの手の画像に基づいてその画像中の手の輪郭線を抽出する輪郭線抽出部81と、輪郭線抽出部81により抽出された手の輪郭線を、回転検出部6により算出された法線ベクトルに一致する方向から手を撮影したならば得られたであろう手の輪郭線に補正する輪郭線補正部82と、輪郭線抽出部81により抽出されかつ輪郭線補正部82により補正された手の輪郭線をP型フーリエ記述子で記述するP型フーリエ記述部83と、P型フーリエ記述部83からのP型フーリエ記述子に含まれる複数のフーリエ係数のうち所定次数よりも低い次数のフーリエ係数をそれぞれベクトル成分とする特徴ベクトルを算出する特徴ベクトル算出部84と、手の形状と特徴ベクトルとの関係を学習するために複数の既知形状を有する手を撮影して得た多数のサンプル画像に基づいてもし撮影された手の形状がある既知形状であったならば得られたであろう確率を定義する確率定義部85と、確率定義部85により定義された確率に基づいて上記複数の既知形状のうち特徴ベクトル算出部84により算出された特徴ベクトルが得られる確率が最も高い既知形状を手の形状として選択する形状選択部86とを含む。すなわち、特徴ベクトル算出部84、確率定義部85、および形状選択部86は、P型フーリエ記述部83からのP型フーリエ記述子に基づいて手の形状を特定し、その形状を認識結果として出力する。

【0019】次に、このように構成された手振り認識装置の動作を説明する。カメラ1～nで得られた画像は領域分割部11～1nにそれぞれ与えられる。領域分割部11～1nでは、入力画像の肌色領域が色と強度の情報をを用いて他の領域から分離され、図4の(a)に示されるような入力2値画像(シルエット画像)が得られる。主軸検出部21～2nでは、得られたシルエット画像にソーベルフィルタが適用され、手領域の平均エッジ方向が求められ、この平均エッジ方向が図4の(b)に示されるように画像内の手の指先方向とみなされる(石淵耕一、岩崎圭介、竹村治雄、岸野文郎：画像処理を用いた実時間手振り推定とヒューマンインタフェースへの応用、信学論(D-II)，Vol.J79-D-II，No.7，pp.1218-1229(1996)。)。以後の処理の安定化のため、回転変換部31～3nでは、得られた指先方向に基づき指先が上方を向くよう画像が回転変換される。たとえば、カメラi(=1～n)の画像は回転角 γ_i だけ回転される。回転変換された後の画像は図4の(c)に示される。距離変換部41～4nでは、図4の(d)に示されるような距離変換画像が得られる。

【0020】3次元重心点・方向検出部6では、重心の候補として距離変換された画像の極大点が抽出される。図4の(d)では、スケルトン値が大きい画素ほど黒く表わされ、スケルトン値が小さい画素ほど白く表わされている。したがって、手の輪郭から遠ざかるにつれて画素が徐々に濃くなっている。得られた重心候補のすべて

の画像間での対応付けから確信度処理により3次元上の重心が決定される。3次元の重心が決定されると、各画像上での重心スケルトン値が得られる。

【0021】回転角検出部6では、手のひらをモデル化した所定の手のひらモデルに基づき、手の主軸まわりの回転角 r が上述した各画像上での重心スケルトン値から最尤法により推定される。詳細は、上掲の開平10-63864号公報を援用する。重心点の距離変換値は前述のとおりの指曲げなどの形状変化の影響を受けにくく、手の主軸まわりの回転角 r の推定も形状変化に対して安定である。手の指先方向(主軸)と手の主軸まわりの回転角 r を定めることにより、図5に示されるように手のひらの法線ベクトル N を定めることができる。回転角検出部6は、このような法線ベクトル N を算出してカメラ選択部7に与える。

【0022】カメラ選択部7では、カメラ1～nの中から手のひらの垂直方向に最も近い方向から手を撮影したカメラが選択される。すなわち、図5に示されるようにカメラiの光軸ベクトルを C_i としたとき、光軸ベクトル C_i が法線ベクトル N となす角度 θ_i が最小になるカメラiが選択される。手指間のオクルージョンは、手のひらを正面から撮影する場合に最も起こりにくいため、このような視点の選択によりオクルージョンを回避することができる。

【0023】続いて図3に示されるように、輪郭線抽出部81では、選択されたカメラiの画像から手の輪郭線が抽出される。ここでは、特に手形状を特徴付ける手指部分の輪郭線のみが抽出される。上述したように、入力2値画像は重心点検出の前処理として指先が上方を向くよう角度 γ_i の回転変換を受けているため、図6に示されるように、手の領域内で重心点よりも上方部分のみの輪郭線を抽出することで手指部分の形状が得られる。より具体的には、図6に示されるようなシルエット画像上で重心点よりも上方に位置する白色画素のうち黒色画素に隣接する画素が輪郭線として抽出される。ここで、輪郭線の抽出は右回りとして、抽出した各画素の座標を($a(t)$, $b(t)$)とする($t=0, \dots, m-1$, m は輪郭線を構成する全画素数)。

【0024】このようにして抽出された輪郭線は、手のひらの法線ベクトル N とカメラiの光軸ベクトル C_i のなす角 θ_i の変化に応じて、投影による変形を受けている。そこで、輪郭線補正部82では、抽出された手の輪郭線が、手のひらを正面から撮影したならば得られたはずの輪郭線に補正される。より具体的には、カメラ選択の結果、 $\theta_i < 90^\circ$ であると考え、弱透視変換を仮定すると、観測される画像は、図5に示されるように手の法線ベクトル N をカメラiの撮像面に投影した N_i' の方向(画像内の水平軸 x_{ci} となす角を ϕ_i とする。)に $\cos \theta_i$ 倍の縮小を受けていることになる。そこで、抽出された輪郭線の各画素の座標($a(t)$, b

10

20

30

40

50

(t)) は、次の式(1)で補正され、(a'(t), b'(t))となる(t=0, ..., m-1)。

$$\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix} = R(\varphi_i + \gamma_i) \begin{bmatrix} 1/\cos \theta_i & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} R(-\varphi_i - \gamma_i) \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} \quad (1)$$

【0026】ここで、R(α)は角度αの回転変換行列である。P型フーリエ記述部83では、抽出された輪郭線が折れ線で近似され、P型フーリエ記述子で記述される。P型フーリエ記述子は、上坂によって提案されたもので(上坂吉則：開曲線にも適用できる新しいフーリエ記述子，信学論(A)，Vol.J67-A, No.3, PP.166-173 (1984)．)，種々のパターンを少ないパラメータで記述できる、平行移動・拡大縮小について不変である、開曲線に適用できるといった形状認識に優れた特徴を持ち、これまでに部品形状の認識(伊藤豪俊，平田達也，石井直宏：フーリエ記述子を用いた部品の形状認識と処理，信学論(D)，Vol.J71-D, No.6, pp.1065-1073 (1988)．)，文字認識(大友照彦，原健一：P型フーリエ記述子を用いたオンライン手書き漢字認識，情報

※学論，Vol.34, No.2, pp.281-288 (1993)．)，人間の横顔認識(相原恒博，大上健二，松岡靖：人間の横顔認識におけるP型フーリエ記述子の有効成分の個数について，信学論(D-II)，Vol.J74-DII, No.10, pp.1486-1487 (1991)．)などに広く利用されてきたものである。

【0027】P型フーリエ記述子では、2次元の曲線を複素平面上の点列と考え、長さの等しい線分からなる折れ線で近似する。折れ線の各頂点をz(j)=x(j)+iy(j)とすると(|z(j+1)-z(j)|=δ; j=0, ..., n-1)、各折れ線をその長さδで正規化して、次の式(2)で表わされるような折れ線のP表現w(j)を得る。

$$\omega(j) = (z(j+1) - z(j)) / \delta \quad (2)$$

【0029】w(j)の離散フーリエ展開により、フーリエ係数c(k)が次の式(3)により求まる。

$$c(k) = \frac{1}{n} \sum_{j=0}^{n-1} \omega(j) \exp\left(-2\pi i \frac{jk}{n}\right) \quad (3)$$

【0031】ここで、係数の集合{c(k); k=-N, ..., 0, ..., N}がN時のP型フーリエ記述子である。この実施の形態では、c(k)の大きさ|c(k)|を輪郭線の記述に利用する。

【0032】特徴ベクトル算出部84では、P型フーリエ記述子{c(k)}に含まれるフーリエ係数のうち所

☆定次数よりも低い次数の(2N+1)個(たとえばN=4または5)のフーリエ係数を用いて次の式(4)で定義される特徴ベクトルVが算出される。

【0033】
【数4】

$$V = [c(-N) \cdots c(0) \cdots c(N)]^T / \sqrt{\sum_{k=-N}^N c(k)^2} \quad (4)$$

【0034】ここで、A^tはベクトルAの転置ベクトルを表わす。確率定義部85では、手形状の認識に先立ち、手のいくつかの既知形状と特徴ベクトルの対応関係が学習され、各形状sごとに特徴ベクトルVが観測され

◆確率P(V|s)が次の式(5)で表わされる正規分布により定義される。

【0035】
【数5】

$$P(V|s) = (2\pi)^{-(N+1/2)} \left| \sum_s \right|^{-1/2} \exp\left(-\frac{(V - V_{ms}) \sum_s^{-1} (V - V_{ms})}{2}\right) \quad (5)$$

【0036】ここで、V_{ms}は、ある既知形状の手を撮影して得られた多数のサンプル画像に基づいて算出されたその既知形状sの特徴ベクトルVの平均ベクトル(たとえば多数の特徴ベクトルのベクトル成分の平均値をベクトル成分とするもの)である。また、Σ_sは行分散行列である。このような確率関数が各既知形状ごとに予め用意される。

*【0037】形状選択部86では、算出された特徴ベクトルVが得られる確率が最も高い既知形状が手の形状として選択される。すなわち、算出された特徴ベクトルVが観測される確率P(V|s)がすべての既知形状sについて求められ、その求められた確率P(V|s)が最大になる既知形状sがこの場合の手の形状として認識される。

【0038】以上のようにこの実施の形態によれば、従前の手法により推定した手の姿勢に基づいて形状認識に用いる最適なカメラを選択しているため、オクルージョンを回避し、手の形状を安定して認識することができる。また、画像から抽出した手の輪郭を記述するために、形状の画像内の平行移動、拡大・縮小などに対して不変なP型フーリエ記述子を用いているため、上記カメラ選択と組合せることにより手の姿勢に関係なく手形状を安定して認識することができる。

【0039】また、抽出した手の輪郭線を手のひらの垂直方向に一致する方向から手を撮影したならば得られたであろう手の輪郭線に補正しているため、選択されたカメラが手のひらを真正面から撮影していない場合であっても正確に手の形状を認識することができる。

$$c'(k) = -c(-k)$$

【0043】ここで、 $c'(k)$ は反転後の係数を示し、 $c(-k)$ の上線はその共役複素数を示す。

【0044】そこで、手の表裏の判定を考慮し、次の式(7)で表わされるように特徴ベクトルVの成分を並べ

$$V^* = [c(-N) \cdots c(0) \cdots c(N)] / \sqrt{\sum_{k=-N}^N c(k)^2} \quad (7)$$

【0046】手形状の認識においては、 $P(V|s)$ および $P(V^*|s)$ の両方を評価することで、入力画像の表裏の違いに対応する。すなわち、選択画像から抽出された輪郭線からV、 V^* を計算し、すべての形状sに対する $P(V|s)$ 、 $P(V^*|s)$ のうち最大値をとる分布を選択し、対応する形状sを認識結果とする。

【0047】

【実施例】以下の実験のために、次のように画像の撮影を行なった。実験に用いた環境を図7に示す。ここでは、同心円上に中央を向けて約60°間隔で3台のカメラcamera 0~2を配置し、図8に示す7種類の手形状shape 1~7それぞれについて約600フレーム分の画像を撮影した。撮影画像は、手のひらの回転と移動を含

【0040】また、相対的に低い次数のフーリエ係数を用いて特徴ベクトルVを算出しているため、抽出された手の輪郭線に含まれる高周波ノイズ（高次フーリエ係数として現れる）を除去し、真の手の輪郭線（低次フーリエ係数として現れる）のみを正確に特定することができる。その結果、手形状をより安定して認識することができる。

【0041】なお、上記実施の形態ではカメラ選択において手のひらの表裏の違いが考慮されておらず、そのため、同じ手形状について表裏2種類の画像入力があり得る。このような輪郭線の左右の判定に対し、得られるP型フーリエ記述子の次の式(6)で表わされる。

【0042】

【数6】

(6)

※変えた V^* を定義する。

【0045】

【数7】

★む。3台のカメラで得られた画像は3台の追記型ビデオディスクに記録した後に、コマ送りにより1フレームごとに処理した。全フレームのうち300フレームを学習用に、残りを認識実験用に用いた。

【0048】パラメータ学習時には、各形状について処理フレームの画像から上記実施の形態で述べた方法により特徴ベクトル V_0 を抽出した。2フレーム以降については、特徴ベクトルV、 V^* のうち、ユークリッド距離が特徴ベクトル V_0 に近いものを選んで記録した。形状ごとに得られた、300サンプルの特徴ベクトルをもとに上記実施の形態で述べた確率分布を決定した。

【0049】

【表1】

		入 力 形 状						
		Shape1	Shape2	Shape3	Shape4	Shape5	Shape6	Shape7
フレーム数		299	298	300	297	299	297	298
認 識 結 果	Shape1	299	0	0	0	0	0	0
	Shape2	0	295	25	4	17	0	0
	Shape3	0	2	271	17	12	0	0
	Shape4	0	0	0	275	5	0	3
	Shape5	0	1	3	1	261	0	0
	Shape6	0	0	0	0	0	297	0
	Shape7	0	0	1	0	4	0	295
認識率 (%)		100	99.0	90.3	92.6	87.3	100	99.0

【0050】認識実験用の各形状約300フレームの画像に対する形状認識結果を表1に示す。ここに見られるように、いずれの形状についても87%以上、特に形状☆50

☆shape 1, 2, 6, 7について99%以上という安定した認識結果が得られた。これにより、この発明による手振り認識装置の有効性が示されたといえる。なお、形状

shape 3, 4, 5については自己オクルージョンによる誤判別を起こしていると考えられるが、このようなオクルージョンによる誤判別は、視点数の増加により視点選択の機会を増やすことにより回避することができる。

【0051】また、この発明による手形状認識装置で用いたカメラ選択の効果を確認するため、カメラ選択を行なわず同じカメラの画像を用いて形状認識を試みた。図9に7種類の手形状shape 1~7それぞれについての認識結果を示す。ここで、横軸は手姿勢推定で得られた手の法線軸とカメラの光軸のなす角度 θ を、縦軸はそれぞれのフレームについて得られた認識結果をそれぞれ表わしている。なお、ここでは θ が90°近くになり得るため、上記実施の形態で述べた輪郭線の補正(式(3))は行なっていない。図9から明らかなように、観測方向による形状の変化の少ない形状shape 1, 2を除き、角度 θ の増加に伴って誤認識が増加している。上述した実験結果と併せて考えることで、形状認識においてカメラ選択が有効に作用していることがわかる。なお、形状shape 3~5は他と比べてより小さい角で誤認識を起こす傾向がみられ、このことは上述した実験結果を裏付けている。このように形状認識が困難になる角度は形状によって異なるため、安定した認識に必要なカメラの数は一概には定めることができないが、今回用いた60°間隔の配置では、いずれの形状についても87%以上の高い認識率を得ており、次の述べる仮想空間操作システムの操作も問題なく行なうことができた。

【0052】上述した手振り認識装置を利用し、対話的に仮想空間を操作できるシステムを構築した。利用者は、手振りによってコマンドを発し、仮想物体の配置・削除・拡大縮小などの操作を行なうことができる。コマンドは図8に示す7種類の手形状に対応させた。具体的には、各コマンドは次の表2に示すように2種類の手形状間の「形状遷移」を基本としており、形状shape 7の提示後、他の形状shape 1~6を提示することでコマンドが実行あるいは開始される。

【0053】

【表2】

コマンド	形状遷移
把持・移動	7→1
拡大・縮小	7→2
色・テクスチャ変更	7→4
削除	7→5
結合	7→6
分割	7→3

【0054】コンピュータグラフィックスで表示される仮想空間には、利用者の手の3次元位置を表わす指示ポイントが描画されており、利用者は自分の手を動かすことにより操作対象となる仮想物体の内部にポイントを移動させることで、操作対象を直接指定することができる。「削除」(仮想物体を消去する)、「結合」(近接

する複数の仮想物体を結合する)、「分割」(仮想物体の結合を解除する)の3コマンドについては、それぞれ操作対象内にポイントを移動させた後、各コマンドに対応する形状遷移を提示することで、当該コマンドが実行される。

【0055】「把持・移動」(仮想物体を掴んで移動させる)、「拡大・縮小」(仮想物体の大きさを変更する)、「色・テクスチャ変更」(仮想物体表面の色・テクスチャを変化させる)の3コマンドについては、ポイントによる指示、対応する形状遷移に続いて、さらに手を移動させることで、変更対象となる物体パラメータ(位置、大きさ、色など)が移動量に応じて変化する。パラメータの変更は、手形状を形状shape 7に再び遷移させることで終了する。

【0056】コマンド実行時の形状認識の例(約150フレーム)を図10に示す。ここでは、被験者が仮想物体の把持・移動、拡大・縮小、色・テクスチャ変更、削除の各コマンドを順に実行したときの様子を示している。本システムでは形状の遷移時に生じる誤認識を防ぐため、過去3フレームのうち2フレーム以上で同一形状と認識されないと新しい手形状に遷移しないようフィルタ処理を組入れている。また削除コマンドについては、特に10フレーム連続の形状入力がないと遷移しないように実装した。図10で、各点はそのフレームで認識された形状の番号を、点線はフィルタ処理後の形状番号を示す。図内には、コマンドが実行されたフレームを記入している。一連の動作が安定して行なわれている様子がわかる。本システムにより、形状認識によるインターフェイスの実現が可能であることが示された。

【0057】以上の次第で、多数カメラを用いた手振り認識装置とそれを利用した仮想シーン生成システムについて述べた。本システムでは多視点情報による手姿勢推定結果に基づき、手形状認識に適した画像を選択し、手の輪郭線より得られるP型フーリエ記述子の低域成分により形状を判別した。検証実験により、P型フーリエ記述子による形状認識の安定性、視点選択の有効性を示した。この手振り認識装置を組入れた仮想空間操作システムでは、手形状の遷移により定義された6種類のコマンドにより、仮想物体の配置、連結、分割、削除、拡大・縮小、色・テクスチャ指定を行ない、この手振り認識装置を用いた対話型システムの有効性を確認することができた。

【0058】今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【0059】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、複数の

10

20

30

40

50

カメラのうち手のひらの垂直方向に最も近い方向から手を撮影したカメラを選択するようにしているため、オクルージョンを回避することができ、しかも形状の画像内の平行移動、拡大・縮小などに対して不変なP型フーリエ記述子で手の輪郭線を記述するようにしているため、低計算コストで安定して手の形状を認識することができる。

【0060】また、抽出された手の輪郭線を手のひらの垂直方向に一致する方向から手を撮影したならば得られたであろう手の輪郭線に補正するようにしているため、

手のひらを真正面から撮影したカメラが存在しない場合でも正確に手の形状を認識することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態による手振り認識装置で用いられる手の形状モデルを示す図である。

【図2】この発明の実施の形態による手振り認識装置の全体構成を示すブロック図である。

【図3】図2中の手形状認識部の構成を示すブロック図である。

【図4】(a)は図2中の領域分割部により得られる2値画像を示す図であり、(b)は図2中の主軸検出部により検出された主軸の方向を示す図であり、(c)は図2中の回転変換部により回転された画像を示す図であ

り、(d)は図2中の距離変換部により距離変換された画像を示す図である。

【図5】手のひらの法線ベクトル、カメラの光軸ベクトル、およびカメラの撮像面の関係を示す図である。

【図6】図3中の輪郭線抽出部により抽出された輪郭線を表わした画像を示す図である。

【図7】図2に示された手振り認識装置の実験環境を示す図である。

【図8】図7の実験に用いた抽出輪郭線を各形状ごとに示す図である。

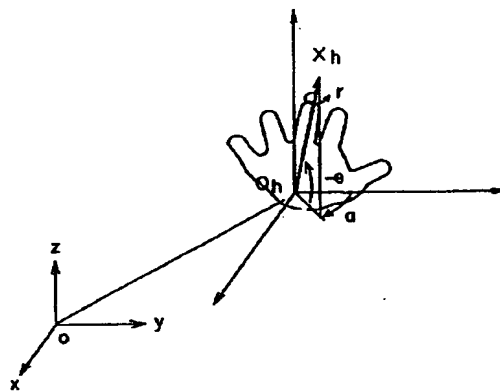
【図9】手の回転角に対する手形状検出の安定性の実験結果を示す図である。

【図10】コマンド実行時の形状認識の実験結果を示す図である。

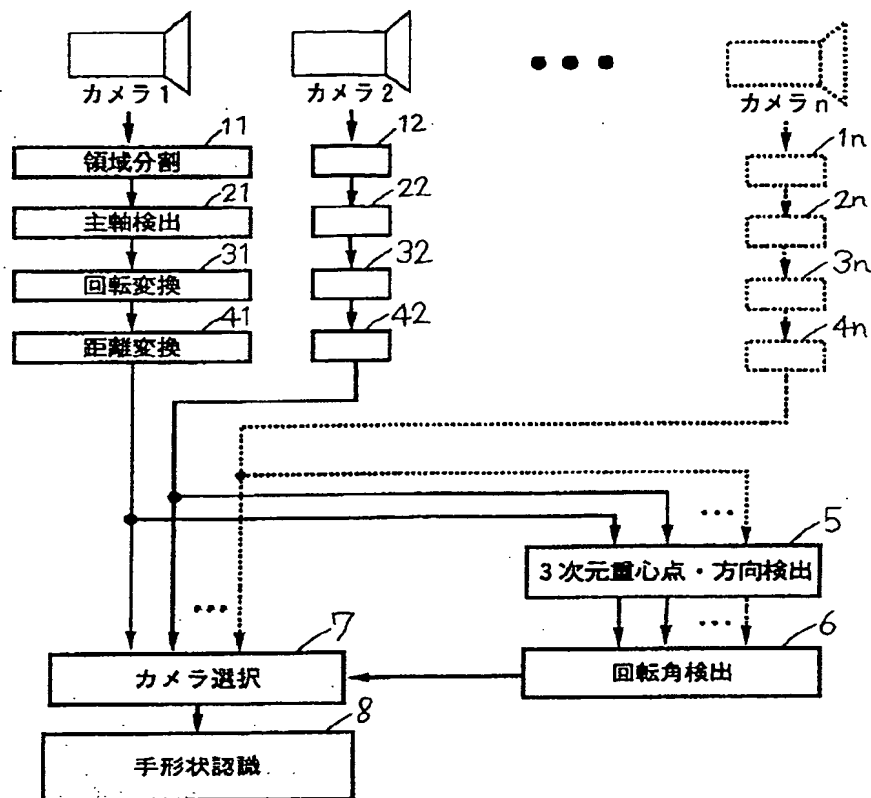
【符号の説明】

- 1, 2, ..., n カメラ
- 5 3次元重心点・方向検出部
- 6 回転角検出部
- 7 カメラ選択部
- 8 手形状認識部
- 81 輪郭線抽出部
- 82 輪郭線補正部
- 83 P型フーリエ記述部
- 84 特徴ベクトル算出部
- 86 形状選択部

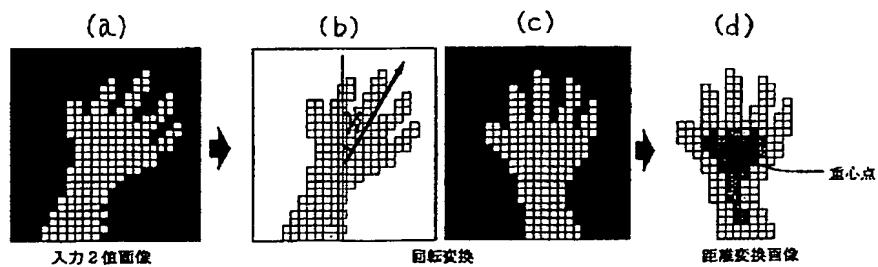
【図1】



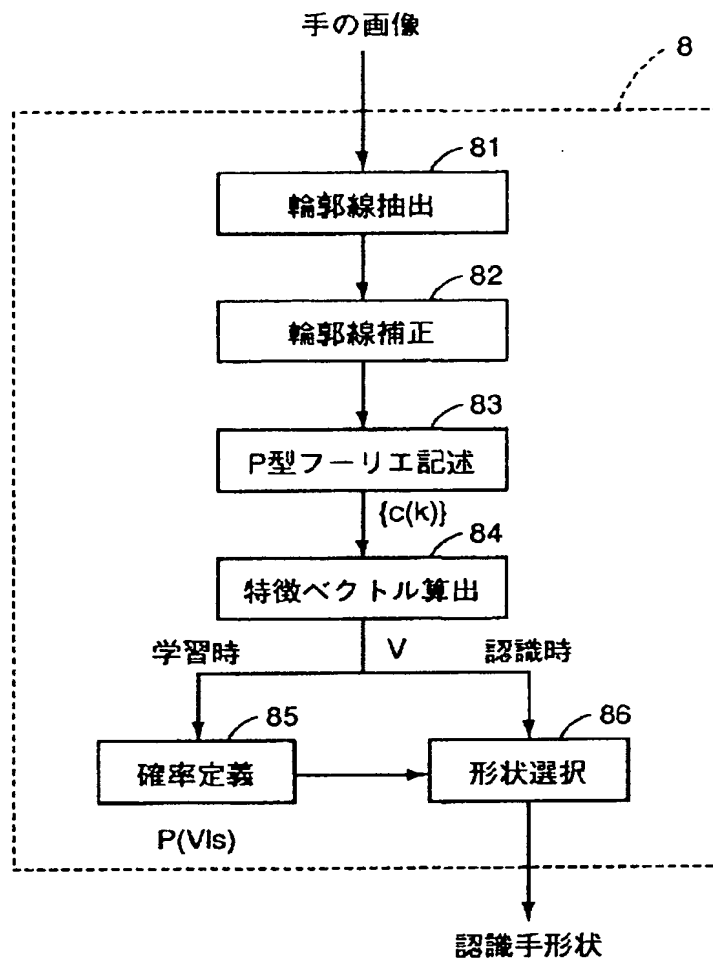
【図2】



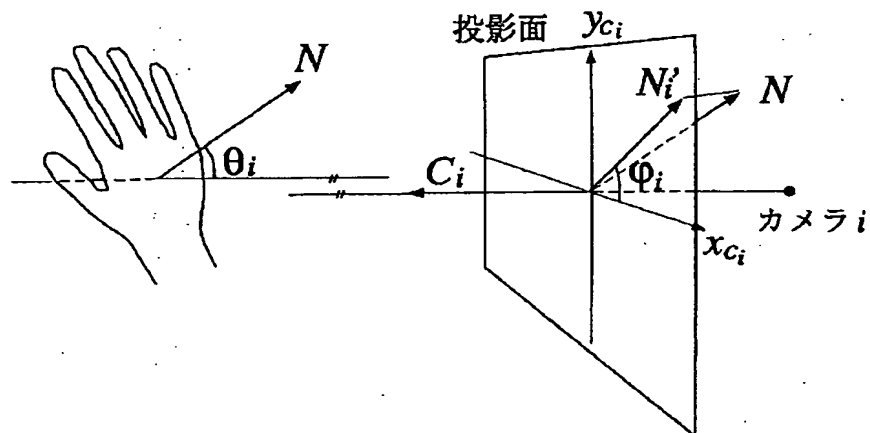
【図4】



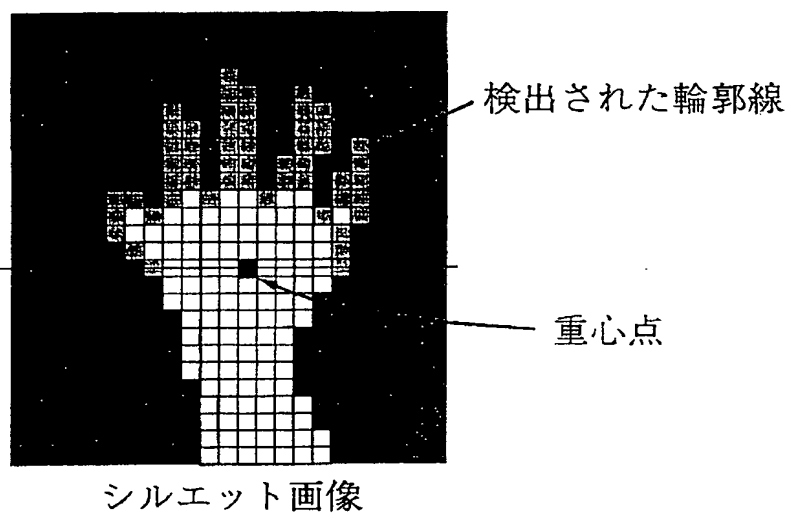
【図3】



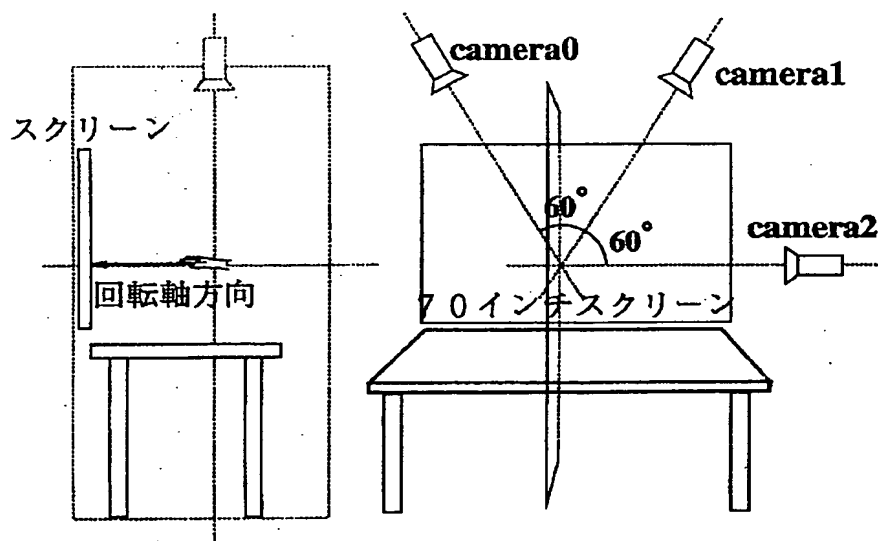
【図5】



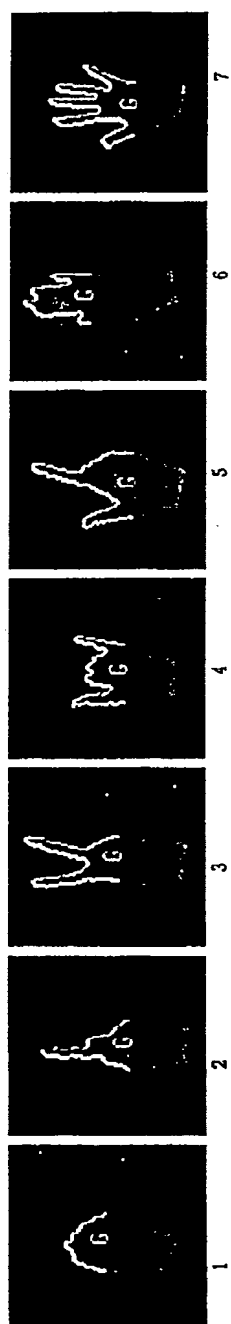
【図6】



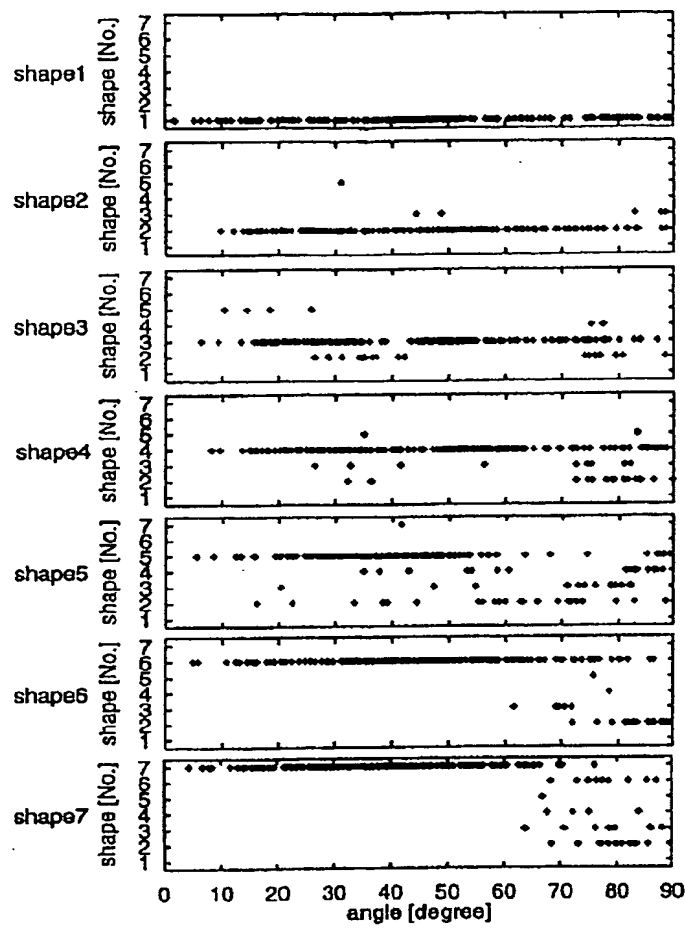
【図7】



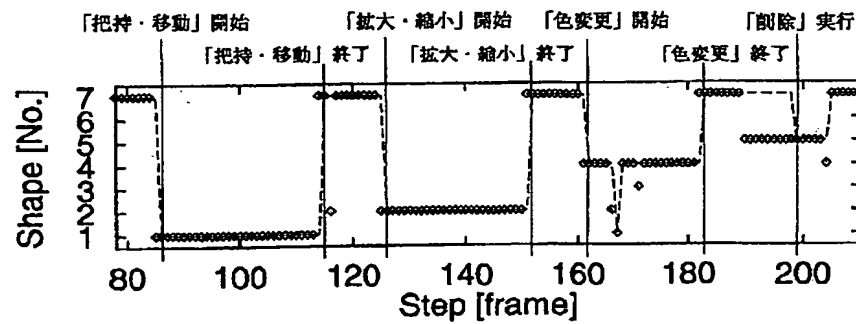
【図8】



【図9】



【図10】



【手続補正書】

【提出日】平成11年6月10日(1999.6.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに異なる方向から手を撮影して手の画像を得る複数のカメラと、
前記複数のカメラからの手の画像に基づいて前記手のひらの垂直方向を算出する垂直方向算出手段と、
前記複数のカメラのうち前記垂直方向算出手段により算出された垂直方向に最も近い方向から手を撮影したカメラを選択するカメラ選択手段と、
前記カメラ選択手段により選択されたカメラからの手の画像に基づいてその画像中の手の輪郭線を抽出する輪郭線抽出手段と、
前記輪郭線抽出手段により抽出された手の輪郭線をP型フーリエ記述子で記述するP型フーリエ記述手段と、
前記P型フーリエ記述手段からのP型フーリエ記述子に基づいて前記手の形状を特定する形状特定手段と、
前記輪郭線抽出手段により抽出された手の輪郭線を、前記垂直方向算出手段により算出された垂直方向に一致する方向から手を撮影したならば得られたであろう手の輪郭線に補正して前記P型フーリエ記述手段に与える輪郭線補正手段とを備える、手振り認識装置。

【請求項2】 前記形状特定手段は、
前記P型フーリエ記述子に含まれる複数のフーリエ係数のうち所定次数よりも低い次数のフーリエ係数をそれぞれベクトル成分とする特徴ベクトルを算出する特徴ベクトル算出手段を含む、請求項1に記載の手振り認識装置。

【請求項3】 前記形状特定手段はさらに、

手の複数の既知形状に対応して予め用意された複数の特徴ベクトルを基準として、前記複数の既知形状のうち前記特徴ベクトル算出手段により算出された特徴ベクトルが得られる確率が最も高い既知形状を前記手の形状として選択する形状選択手段を含む、請求項2に記載の手振り認識装置。

【請求項4】 互いに異なる方向から手を撮影して手の画像を得る複数のカメラと、
前記複数のカメラからの手の画像に基づいて前記手のひらの垂直方向を算出する垂直方向算出手段と、
前記複数のカメラのうち前記垂直方向算出手段により算出された垂直方向に最も近い方向から手を撮影したカメラを選択するカメラ選択手段と、
前記カメラ選択手段により選択されたカメラからの手の画像に基づいてその画像中の手の輪郭線を抽出する輪郭線抽出手段と、
前記輪郭線抽出手段により抽出された手の輪郭線をP型フーリエ記述子で記述するP型フーリエ記述手段と、
前記P型フーリエ記述手段からのP型フーリエ記述子に基づいて前記手の形状を特定する形状特定手段とを備え、

前記形状特定手段は、
前記P型フーリエ記述子に含まれる複数のフーリエ係数のうち所定次数よりも低い次数のフーリエ係数をそれぞれベクトル成分とする特徴ベクトルを算出する特徴ベクトル算出手段を含む、手振り認識装置。

【請求項5】 前記形状特定手段はさらに、
手の複数の既知形状に対応して予め用意された複数の特徴ベクトルを基準として、前記複数の既知形状のうち前記特徴ベクトル算出手段により算出された特徴ベクトルが得られる確率が最も高い既知形状を前記手の形状として選択する形状選択手段を含む、請求項4に記載の手振り認識装置。

フロントページの続き

Fターム(参考) 2F065 AA17 AA37 AA39 AA53 BB05
CC16 FF01 FF02 FF05 FF09
JJ14 JJ26 QQ04 QQ16 QQ31
5B057 BA02 BA11 CA13 CB12 CB17
CC01 CD03 CH08 DA11 DB03
DC06 DC09 DC16 DC33 DC36
5L096 AA09 BA08 BA18 CA05 DA02
EA23 FA06 FA23 FA60 FA67
FA69 FA76 HA01 HA08 JA11

15326 CN 7U (11) 2M PIMY 9734

中华人民共和国国家知识产权局

邮政编码: 100101 北京朝阳区北辰东路 8 号汇宾大厦 A0601 柳沈知识产权律师事务所 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 马 莹 审查员签章 审查业务专用章 </div>				
申请号	01117420.X	部门及通知书类型	9-C	发文日期
中 请 人	三星电子株式会社			
发明名称	形状描述符抽取方法			



第一次审查意见通知书

1. ☒ 依申请人提出的实审请求, 根据专利法第 35 条第 1 款的规定, 审查员对上述发明专利申请进行实质审查。
☐ 根据专利法第 35 条第 2 款的规定, 国家知识产权局决定自行对上述发明专利申请进行审查。
2. ☒ 申请人要求以其在:

韩国 专利局的申请日 2000 年 10 月 21 日为优先权日,
 专利局的申请日 年 月 日为优先权日,
 专利局的申请日 年 月 日为优先权日,
 专利局的申请日 年 月 日为优先权日,
 专利局的申请日 年 月 日为优先权日。

☒ 申请人已经提交了经原申请国受理机关证明的第一次提出的在先申请文件的副本。
☐ 申请人尚未提交经原申请国受理机关证明的第一次提出的在先申请文件的副本, 根据专利法第 30 条的规定视为未提出优先权要求。
3. ☐ 申请人于 年 月 日和 年 月 日提交了修改文件。
 经审查, 其中: 年 月 日提交的 不能被接受;
 年 月 日提交的 不能被接受;
 因为上述修改 ☐ 不符合专利法第 33 条的规定。 ☐ 不符合实施细则第 51 条的规定。
 修改不能被接受的具体理由见通知书正文部分。
4. ☒ 审查是针对原始申请文件进行的。
☐ 审查是针对下述申请文件的:

申请日提交的原始申请文件的权利要求第 项、说明书第 页、附图第 页;
 年 月 日提交的权利要求第 项、说明书第 页、附图第 页;
 年 月 日提交的权利要求第 项、说明书第 页、附图第 页;
 年 月 日提交的权利要求第 项、说明书第 页、附图第 页;
 年 月 日提交的说明书摘要, 年 月 日提交的摘要附图。
5. ☐ 本通知书是在未进行检索的情况下作出的。
☒ 本通知书是在进行了检索的情况下作出的。
☒ 本通知书引用下述对比文献(其编号在今后的审查过程中继续沿用):

编号	文件号或名称	公开日期
1	特开 2000-40147A	2000 年 2 月 8 日
2		年 月 日
3		年 月 日
4		年 月 日

6. 审查的结论性意见:

☒ 关于说明书:

☐ 申请的内容属于专利法第 5 条规定的不授予专利权的范围。

☐ 说明书不符合专利法第 26 条第 3 款的规定。

☒ 说明书的撰写不符合实施细则第 18 条的规定。

☐

☒ 关于权利要求书:

☒ 权利要求 1 不具备专利法第 22 条第 2 款规定的新颖性。

☐ 权利要求 不具备专利法第 22 条第 3 款规定的创造性。

☐ 权利要求 不具备专利法第 22 条第 4 款规定的实用性。

☐ 权利要求 属于专利法第 25 条规定的不授予专利权的范围。

☐ 权利要求 不符合专利法第 26 条第 4 款的规定。

☒ 权利要求 1 与 15、19 不符合专利法第 31 条第 1 款的规定。

☐ 权利要求 不符合专利法实施细则第 2 条第 1 款关于发明的定义。

☐ 权利要求 不符合专利法实施细则第 13 条第 1 款的规定。

☒ 权利要求 5-7, 9, 12, 13 不符合专利法实施细则第 20 条至第 23 条的规定。

☐

上述结论性意见的具体分析见本通知书的正文部分。

7. 基于上述结论性意见, 审查员认为:

☐ 申请人应按照通知书正文部分提出的要求, 对申请文件进行修改。

☒ 申请人应在意见陈述书中论述其专利申请可以被授予专利权的理由, 并对通知书正文部分中指出的不符合规定之处进行修改, 否则将不能授予专利权。

☐ 专利申请中没有可以被授予专利权的实质性内容, 如果申请人没有陈述理由或者陈述理由不充分, 其申请将被驳回。

☐

8. 申请人应注意下述事项:

(1) 根据专利法第 37 条的规定, 申请人应在收到本通知书之日起的 4 个月内陈述意见, 如果申请人无正当理由逾期不答复, 其申请将被视为撤回。

(2) 申请人对其申请的修改应符合专利法第 33 条的规定, 修改文本应一式两份, 其格式应符合审查指南的有关规定。

(3) 申请人的意见陈述书和/或修改文本应邮寄或递交国家知识产权局专利局受理处, 凡未邮寄或递交给受理处的文件不具备法律效力。

(4) 未经预约, 申请人和/或代理人不得前来国家知识产权局专利局与审查员举行会晤。

9. 本通知书正文部分共有 2 页, 并附有下列附件:

☒ 引用的对比文件的复印件共 1 份 14 页。

☐

审查 9 部

审查员

审查部门业务专用章

(未加盖审查业务专用章的通知书不具备法律效力)

步的限定，但权利要求 9 所引用的权利要求 5 中并未记载步骤（a-2-1）；因此，权利要求 9 请求保护的范围不清楚，不符合专利法实施细则第 20 条第 1 款之规定。

从属权利要求 12 在附加技术特征中对步骤（c-2）进行了进一步的限定，但权利要求 12 所引用的权利要求 8 中并未记载步骤（c-2）；因此，权利要求 12 请求保护的范围不清楚，不符合专利法实施细则第 20 条第 1 款之规定。

从属权利要求 13 在附加技术特征中对步骤（c-2）进行了进一步的限定，但权利要求 13 所引用的权利要求 2 中并未记载步骤（c-2）；因此，权利要求 13 请求保护的范围不清楚，不符合专利法实施细则第 20 条第 1 款之规定。

权利要求 15 请求保护一种图象搜索方法；审查员认为，权利要求 15 与权利要求 1 之间没有相同或相应的特定技术特征，二者不属于一个总的发明构思；权利要求 15 与权利要求 1 之间缺乏单一性，不符合专利法第 31 条之规定。

权利要求 19 请求保护一种相异性估量方法；审查员认为，权利要求 19 与权利要求 1 之间没有相同或相应的特定技术特征，二者不属于一个总的发明构思；权利要求 19 与权利要求 1 之间缺乏单一性，不符合专利法第 31 条之规定。

说明书各部分应当添加标题以符合专利法实施细则第 18 条第 2 款之规定。

基于上述理由，申请人应当在指定期限内陈述意见或提交修改后的申请文本，若仍不能克服上述缺陷，该申请将被驳回。对申请文件的修改，应当在专利法第 33 条的约束下进行。

第一次审查意见通知书正文

该申请（01117420.X）涉及形状描述符抽取方法，特别涉及基于图象轮廓的形状描述符的抽取方法。

权利要求 1 请求保护一种形状描述符抽取方法；对比文件 1 公开了一种形状描述符抽取方法，其中（说明书第 4 至 6 栏，附图 2、3）公开了如下特征：该方法包括通过抽取图象的轮廓确定基于抽取的轮廓的形状描述符的步骤；因此，权利要求 1 的全部技术特征在对比文件 1 中公开，二者属于相同技术领域，采用相同技术手段解决相同技术问题，并实现了相同的技术效果；因此，权利要求 1 不符合专利法第 22 条第 2 款有关新颖性之规定。

从属权利要求 5 的附加技术特征中：“通过径直组合抽取的直线获得一直线列表”，形容词“径直”在此处的含义是什么，是否表达一种技术效果，申请人应当给予明确的解释；因此，权利要求 5 请求保护的范围不清楚，不符合专利法实施细则第 20 条第 1 款之规定。

权利要求 6 的附加技术特征中：“内侧”一词运用不恰当；说明书中距离变换是基于表示对象内部的每一点作为离开背景的最小距离值的函数；“内部”描述了一个封闭的取点范围，而“内侧”不能清楚地表达这一含义；因此，权利要求 6 没有清楚描述该申请的技术特征，不符合专利法实施细则第 20 条第 1 款之规定。

从属权利要求 7 在附加技术特征中对步骤（a-2）进行了进一步的限定，但权利要求 7 所引用的权利要求 2 中并未记载步骤（a-2）；因此，权利要求 7 请求保护的范围不清楚，不符合专利法实施细则第 20 条第 1 款之规定。

从属权利要求 9 在附加技术特征中对步骤（a-2-1）进行了进一

The Patent Office of the People's Republic of China

Address: No. 6 XITUCHENG ROAD, JIMEN BRIDGE, HAIDIAN DISTRICT, BEIJING

Post Code: 100088

Applicant: <u>SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.</u>	ISSUING DATE: <u>2003.06.13</u>
Agent: <u>Ying Ma</u>	
Application No.: <u>61117420.X</u>	
Title: <u>SHAPE DESCRIPTION EXTRACTING METHOD</u>	

THE FIRST OFFICE ACTION

1. ☒ The applicant filed a request for substantive examination on Year ____ Month ____ Day ____ according to Article 35 Paragraph 1 of the Patent Law. The examiner has conducted a substantive examination to the above-mentioned patent application.
☐ According to Article 35 paragraph 2 of the Patent Law. Chinese Patent office decided on its own initiative to conduct a substantive examination to the above-mentioned patent application.
2. ☒ The applicant requested to take
 Year 05 Month 10 Day 24 on which an application is filed with the KR patent office as the priority date.
 Year ____ Month ____ Day ____ on which an application is filed with the ____ patent office as the priority date.
 Year ____ Month ____ Day ____ on which an application is filed with the ____ patent office as the priority date.
☒ The applicant has submitted the copy of the earliest application document certified by the competent authority of that country.
☐ According to Article 30 of the Patent Law, if the applicant has not yet submitted the copy of the earliest application document certified by the competent authority of that country, the declaration for Priority shall be deemed not to have been made.
☐ This application is a PCT application.
3. ☐ The applicant submitted the amended document(s) on Year ____ Month ____ Day ____ and Year ____ Month ____ Day ____ after examination, ____ submitted on Year ____ Month ____ Day ____ is/are not accepted.
 ____ submitted on Year ____ Month ____ Day ____ is/are not accepted
 because the said amendment(s) ☐ is/are not in conformity with Article 33 of the Patent Law.
☐ is/are not in conformity with Rule 51 of the Implementing Regulations..
☐ The concrete reason(s) for not accepting the amendment(s) is/are presented on the text of Office Action.
4. ☒ The examination has been conducted based on the application text as originally filed.
☐ The examination has been conducted based on the following text(s):
 page(s) ____ of the specification, Claim(s) ____, and figure(s) ____ in the original text of the application submitted on the filing day.
 page(s) ____ of the specification, claim(s) ____, and figure(s) ____ submitted on Year ____ Month ____ Day ____
 page(s) ____ of the specification, claim(s) ____, and figure(s) ____ submitted on Year ____ Month ____ Day ____
5. ☐ This notification was made without undergoing search.
☒ This notification was made with undergoing search.
☒ The following reference document(s) is/are cited: (the reference numeral(s) thereof will be used in the examination procedure hereafter)

NO.	Reference No. or Title	Publishing Date
1	JP 2000 - 40147A	2000.02.08
2		
3		
4		
5		

6. Concluding comments

☒ on the specification:

- ☐ The contents of the application are in contrary to Article 5 of the Patent Law and therefore are not patentable.
- ☐ The contents of the application do not possess the practical applicability as prescribed in Paragraph 4 of Article 5 of the Patent Law.
- ☐ The specification is not in conformity with the provision of Paragraph 3 of Article 26 of the Patent Law.
- ☒ The presentation of the specification is not in conformity with the provision of Rule 18 of the Implementing Regulations.

☒ on the claims:

- ☐ Claim(s) _____ belong(s) to non-patentable subject matter as prescribed in Article 25 of the Patent law.
- ☐ Claim(s) _____ do(es) not comply with the definition of a patent as provided in Rule 2 paragraph 1 of the Implementing Regulations.
- ☒ Claim(s) 1 do(es) not possess novelty as requested by Article 22 paragraph 2 of the Patent Law.
- ☐ Claim(s) _____ do(es) not possess inventiveness as requested by Article 22 paragraph 3 of the Patent Law.
- ☐ Claim(s) _____ do(es) not possess practical applicability as requested by Article 22 paragraph 4 of the Patent Law.
- ☐ Claim(s) _____ do(es) not comply with the provision of Article 26 paragraph 4 of the Patent Law.
- ☒ Claim(s) 1 and 15, 19 do(es) not comply with the provision of Article 31 paragraph 1 of the Patent Law.
- ☒ Claim(s) 5-7, 9, 12, 13 do(es) not comply with provision of Rules 20 to 23 of the Implementing Regulations.
- ☐ Claim(s) _____ do(es) not comply with the provision of Article 9 of the Patent Law.
- ☐ Claim(s) _____ do(es) not comply with the provision of Rule 12 paragraph 1 of the Implementing Regulations.

The detailed analysis for the above concluding comments is presented on the text of this Office Action.

7. Based on the above concluding comments, the examiner is of the opinion that

☐ The applicant should amend the application document(s) in accordance with the requirement as specified in the Office Action.

☒ The applicant should, in his observation, expound the patentability of the application of the application, amend the defects pointed out in the Office Action; or the application can hardly be approved.

☐ The examiner deems that the application lacks substantive features to make it patentable. Therefore, the application will be rejected if no convincing reasons are provided to prove its patentability.

8. The applicant should pay attention to the following matters:

- (1) According to Article 37 of the Patent Law, the applicant is required to submit his observations within **Four** months upon receipt of this Office Action. If the time limit for making response is not met without any justified reason, the application to have been withdraw.
- (2) The amendment(s) made by the applicant must meet the requirements of Article 33 of the Patent Law. The amended text should be in duplicate, its format should conform to the related confinement in the Guidance for Examination.
- (3) The applicant and/or the agent should not go to the Chinese Patent Office to interview the examiner without being invited.
- (4) The observation and/of the amended document(s) must be mailed or delivered to the Receiving Section of the Chinese Patent Office. No legal effect shall apply for any document(s) that not mailed to or reached the Receiving Section.

9. The text of this Office Action contains 2 page(s), and has the following attachment(s):

☒ 1 copies of the cited references, all together 14 pages.

☐

Examination Dept. No. _____ Examiner _____ Seal of Examination Dept. for business only _____

(if the Office Action wasn't stamped by the specified seal, it has no legal effect)

TEXT OF THE FIRST OFFICE ACTION

The present application (0117420.X) relates to a shape descriptor extracting method, and more particularly, to a shape descriptor extracting method based on an image skeleton.

Claim 1 is for a shape descriptor extracting method. However, Reference 1 has disclosed a shape descriptor extracting method with the following feature: said method comprises the step of extracting a skeleton of an image and determining a shape descriptor based on the extracted skeleton. Accordingly, the whole technical feature of claim 1 has been disclosed in Reference 1. And both of them belong to the same technical field, employ the same technical means to solve the same technical problem, and create the same technical effect. Accordingly, claim 1 does not comply with the provision on novelty as prescribed in Article 22, paragraph 2 of the Chinese Patent Law.

The dependent claim 7 further defines the step (a-2) in its additional technical feature. However, claim 2 which claim 7 refers to does not define the step (a-2). Accordingly, the scope sought for protection in claim 7 is not clear, which does not comply with the provision of Rule 20, paragraph 1 of the Implementing Regulations of the Chinese Patent Law.

The dependent claim 9 further defines the step (a-2-1) in its additional technical feature. However, claim 5 which claim 9 refers to does not define the step (a-2-1). Accordingly, the scope sought for protection in claim 9 is not clear, which does not comply with the provision of Rule 20, paragraph 1 of the Implementing Regulations of the Chinese Patent Law.

The dependent claim 12 further defines the step (c-2) in its additional technical feature. However, claim 8 which claim 12 refers to does not define the step (c-2). Accordingly, the scope sought for protection in claim 12 is not clear, which does not comply with the provision of Rule 20, paragraph 1 of the Implementing Regulations of the Chinese Patent Law.

The dependent claim 13 further defines the step (c-2) in its additional technical feature. However, claim 2 which claim 13 refers to does not define the step (c-2). Accordingly, the scope sought for protection in claim 13 is not clear, which does not comply with the provision of Rule 20, paragraph 1 of the Implementing Regulations of the Chinese Patent Law.

Claim 15 is for an image searching method. The examiner deems that claim 15 and claim 1 do not belong to a single general invention for failing have the same or corresponding special technical feature. Accordingly, claims 15 and claim 1 do not possess unity, which does not comply with the provision of Article 31 of the Chinese Patent Law.

Claim 19 is for a dissimilarity measuring method. The examiner deems that claim 19 and claim 1 do not belong to a single general invention for failing have the same or corresponding special technical feature. Accordingly, claims 19 and claim 1 do not possess unity, which does not comply with the provision of Article 31 of the Chinese Patent Law.

Each part of the specification should be preceded by a heading, so as to comply with the

provision of Rule 18, paragraph 2 of the Implementing Regulations of the Chinese Patent Law.

Based on the above reasons, the applicant should state his observations or submit the amended application text within the specified time limit. If the above defects can not be overcome yet, the present application will be rejected. And any amendment to the application text should comply with the provision of Article 33 of the Chinese Patent Law.